

DESIGN PROCESS: METODOLOGIA DE INTERAÇÃO ENTRE DESIGN E ENGENHARIA COMO VETOR DE INOVAÇÃO

Design Process: interaction methodology between design and engineering as an innovation vector

Ekaterina Emmanuil Inglesis Barcellos¹, Galdenoro Botura Junior²

RESUMO: Design é um processo criativo e inovador que recorre ao conhecimento técnico da engenharia para obter o suporte necessário para o desenvolvimento de um universo de produtos, serviços e benefícios voltados à sociedade caracterizada pelo consumo. Como forma de potencializar a inovação uma maior aproximação entre o Design e a engenharia demonstra ser uma das possíveis estratégias adequadas. Na busca pela otimização do processo e do produto, inovação, *benchmarking* e melhores resultados para os usuários e suas necessidades deve-se recorrer a uma metodologia de projeto. Este tipo de metodologia é denominado "Design Process". O processo do projeto técnico e criativo possui raízes oriundas da engenharia e inerentes ao Design. Consiste em adaptar métodos de concepção e desenvolvimento usuais para ambas as áreas, onde igualmente se trabalha o projeto em etapas, envolvendo o conceito de ergonomia organizacional, da fase de criação até o produto final. Este artigo propõe uma breve análise sobre as metodologias do "Design Process", buscando elucidar os pontos tangentes nos processos do Design e da Engenharia, demonstrando que a aproximação entre estas áreas pode melhorar o desempenho do projeto de produtos e serviços. Ao identificar esta orientação comum, o estudo demonstrou que a parceria otimiza resultados, com potencial para a melhoria na geração da inovação.

PALAVRAS-CHAVE: Design, Design Process, Metodologia, Engenharia, Inovação.

ABSTRACT: Design and technology are innovative and creative and processes which use engineering to get the necessary technical support for the development of a universe of products, services and benefits for the consumption society. In order to leverage innovation, bringing together design and engineering proves to be an appropriate disciplinary creative strategy to facilitate this process. The search for optimization, innovation, *benchmarking* and better results for the users and their needs should resort to the application of the methodology of the "Design Process". The technical and creative Design Process has its roots coming from the engineering concepts that are also inherent to design. Involves tailoring the usual methods of design and development for both areas, where also the project in stages works, the conception phase to the final product. There are design processes and normal development in both areas, which also project in stages, involving organizational ergonomics concepts from conception to the final product. This study offers a brief analysis of the methodological process of "Design Process", to elucidate the tangent points in both methods of Design and Engineering, demonstrating that the approach between these areas improves the performance of products and services. By identifying this common approach, this study demonstrated that this partnership optimizes results with the potential for improvement on generating of innovation.

KEYWORDS: Design, Design Process, Methodology, Engineering.

¹ Universidade Estadual Paulista - FAAC UNESP

² Universidade Estadual Paulista - ICTS UNESP

How to cite this article:

BARCELLOS, E. E. I.; BOTURA JUNIOR, G. DESIGN PROCESS: metodologia de interação entre design e engenharia como vetor de inovação. *Gestão e Tecnologia de Projetos*. São Carlos, v14, n. 2, p.65-74, 2019. <http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v14i2.137709>

Fonte de financiamento:
FAPESP

Conflito de Interesse:
Declara não haver.

Submetido em: 04/09/2017.

Aceito em: 01/11/2018.

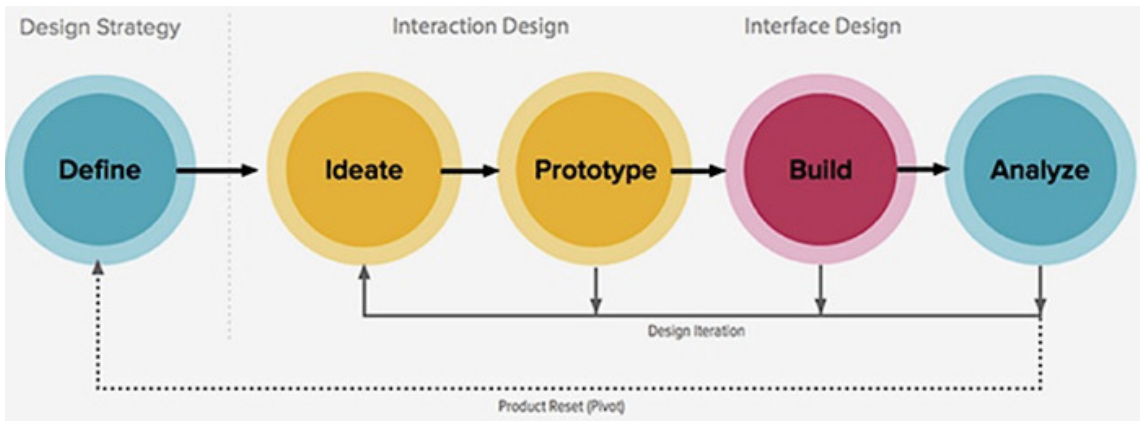


INTRODUÇÃO

A criação de um projeto passa por etapas que estabelecem uma sequência de ações conhecida como processo de projeto, ou “*Design Process*”. É uma metodologia de concepção que se destina a auxiliar o processo de desenvolvimento de projetos, determinando o fluxo de trabalho, as etapas, a necessidade de equipamentos, a implementação de requisitos para um determinado processo, entre outras prioridades. Correlato à área de ergonomia organizacional, é um método que tem suas raízes na engenharia e aplicado essencialmente na área do Design. Definido como o ‘processo de concepção’, ‘processo de criação’ ou ‘processo de Design’, apresenta padrões distintos, conforme a área ou atividade de sua aplicação (exemplo: *Design Process* para software, arquitetura, design de produto, engenharia, joias, dentre outras áreas) baseando-se em referenciais metodológicos similares. Sua representação gráfica é sempre feita em formatos de fluxogramas adaptados conforme os objetivos de alcance dos produtos e serviços; ou das propostas mercadológicas a serem empregadas. O objetivo essencial do processo de projeto é analisar e solucionar o Design, sob todas as possibilidades aplicáveis, aprimorar produtos e serviços, renovar e atualizar itens, funções, usos, experiências e espaços para os serviços existentes. O método proporciona uma pesquisa mais apurada, a evolução de etapas ou ciclos, que dimensiona os riscos do processo em si, auxiliando a desenvolver os produtos e benefícios levando em conta a abordagem holística, ou seja, melhores do ponto de vista de sustentabilidade, retorno e solução de problemas, e mais centrada no usuário e em suas necessidades.

O projeto das etapas do processo de Design normalmente utiliza uma série de ferramentas, incluídas nos fluxogramas de forma a gerar ciclos que se repetem numa ação sistêmica. Tem seu início na concepção da ideia, determina a forma de procedimento durante as fases e acompanha o projeto evoluindo para a prototipação até a etapa final, em geral, o teste do produto resultante da mesma, ou se necessário, seu posterior redesign. O método deve ser utilizado para criar um padrão de ações sequenciais que auxiliem na organização e execução das ideias, acompanhando o desenvolvimento, valorizando o processo que gera a inovação e resultando na melhoria dos produtos, serviços e experiências, ou na necessidade de reavaliá-las e reconstruí-las corrigindo distorções. Como um processo cíclico define um fluxo contínuo e repetitivo do tipo sistêmico, uma abordagem integrada caracterizada por fases de evolução demonstrada holisticamente por Capra (2002), no padrão básico natural de criação, desenvolvimento, aperfeiçoamento, término e/ou reinício.

Identificado como um processo de *benchmarking* (melhoria contínua), o método do *Design Process* vai ainda além do resultado pretendido e amplia a possibilidade de inovação por meio do pensamento crítico, da interferência e da análise técnica apurada. Desta forma é possível otimizar o projeto, melhorá-lo em fases específicas ou sob diversos aspectos e assim alcançar um maior potencial de inovação. No processo de tomada de decisão, em geral, utiliza-se o fluxo do processo criativo natural: diagnosticar e definir o problema, gerar a ideia, fazer os esboços, pesquisar e desenvolver as ideias do projeto, fazer o protótipo, construção, e teste de uso. A figura 1 a seguir apresenta um exemplo de *Design Process* - fluxo cíclico:



O processo acompanha o ciclo do produto de forma global. Pensar as propostas de forma global é refletir, definir, idealizar, construir, testar e reanalisar o resultado e, se necessário, redesenhar os projetos, a partir dos protótipos e produtos finais. Apoiado pelo conceito técnico da engenharia, o processo de projeto é um processo criativo que avalia a questão técnica além da ideia e da questão humana centrada nas necessidades do usuário. Portanto, o Design Process como processo criativo referente ao ato de criar e conceber produtos e serviços, é citado igualmente com a denominação que inclui o adjetivo criativo, resultando em um 'Processo Criativo de Projeto', ou '*Creative Design Process*'. No tocante à sua aplicação em engenharia, passa a ser visto pela ótica pragmática como *Creative Engineering Design Process*, processo criativo da engenharia de projeto, que agrega características práticas ao projeto quanto à sua execução técnica. Estas características são também aplicadas pela área da arquitetura e outras áreas correlatas que se utilizam de tecnologia e geram inovação. Como exemplo, segue pela imagem da Figura 2, um fluxograma do ciclo do processo criativo do Design, pela visão da arquitetura.

Figura 3: Modelo técnico base - etapas do "Creative Engineering Design Process". Adaptado de National Science Teachers Association, 2015.

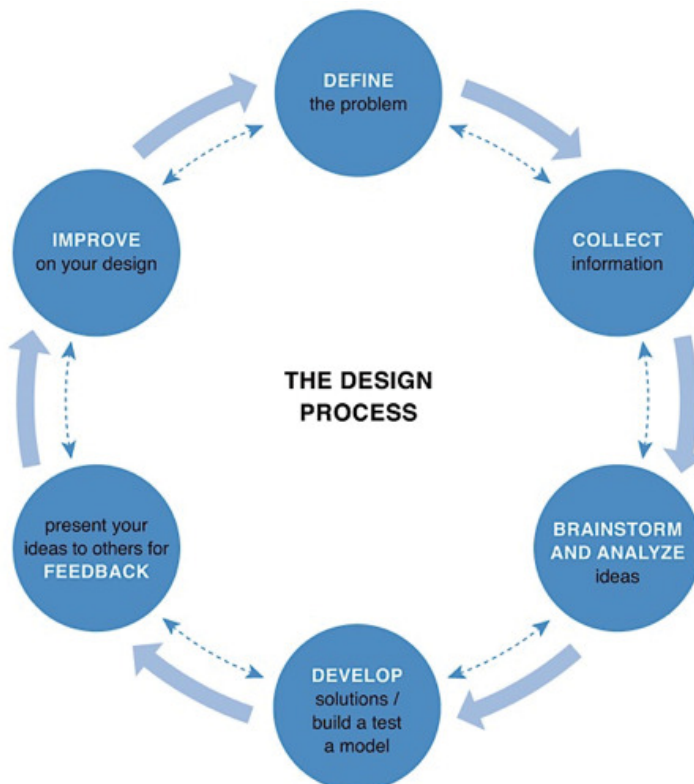


Figura 2: Etapas do "Design Process".

Fonte: 'Discover Design: A Student Design Experience' - Chicago Architecture Foundation. Adaptado de: www.discoverdesign.org/design/process, 2016.

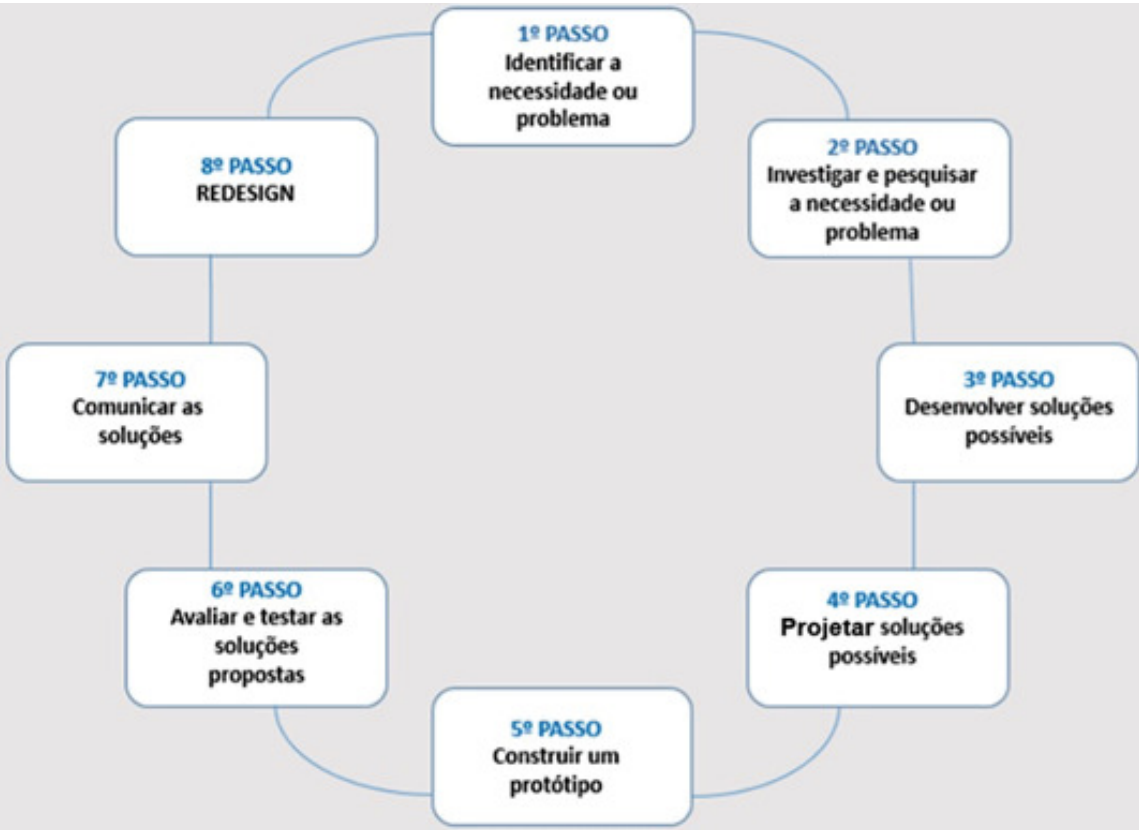
Pela visão de Norman, o Design impulsiona novos significados aos produtos (NORMAN, 2008) por meio de suas técnicas e processos criativos. Desta forma, cria novos nichos, arranjos de produção e novos mercados. Sendo assim a inovação movida, ou não, pela ação de novas tecnologias pode surgir em vários mercados que vão da indústria de tecnologia ao mercado artesanal, que envolve uma parte da Economia Criativa (BARCELLOS; BOTURA JR, 2015). Abrange desde a inovação incremental até a radical, visão de Verganti, criador do conceito de *Design Driven Innovation* em (NORMAN; VERGANTI, 2014, VERGANTI, 2012). Deste modo, é necessário analisar os novos processos que representam diferentes formas de inovação, enquanto a engenharia, por sua forma pragmática de atuar, viabiliza soluções inusitadas para as mais diferentes situações. Este artigo apresenta a análise sobre as metodologias do “Design Process”, representadas em fluxogramas, buscando identificar e elucidar os pontos tangentes nos processos do Design e da Engenharia, demonstrando que a aproximação entre estas áreas pode melhorar o desempenho do projeto de produtos e serviços, tornando-os mais práticos, atraentes e ao mesmo tempo eficientes. Ao identificar esta orientação comum, o estudo tem por objetivo demonstrar que esta parceria otimiza resultados, com potencial para a melhoria e geração da inovação.

DESIGN E ENGENHARIA

A aproximação entre Design e engenharia possibilita uma união entre os aspectos humanos e as questões estético-formais do Design. Destacando as competências técnicas objetivas da engenharia, mas ressaltando as competências humanas do Design. A integração destas áreas consolida o conceito de “creative engineering” (engenharia criativa) ou “creative engineering design”, que sugere o “redesign da mente de engenharia” pelo processo criativo (BARCELLOS; BOTURA, 2015). Este recurso agrega o pensamento criativo sistêmico do Design centrado nos usuários e nas relações homem-máquina, ao desempenho científico e tecnológico prático inerente à engenharia.

Figura 1: Modelo de fluxo cíclico - etapas do “Design Process”.

Fonte: extraído de ZurbUniversity.com, 2015.



As formas de apresentação dos fluxogramas são dispostas em círculos ou seqüências. Dadas as diferenças entre as figuras apresentadas os resultados apresentarão os pontos marcantes entre semelhanças e diferenças.

A despeito destas questões, a aproximação entre as duas áreas é um dado real dentro do ambiente acadêmico, caracterizado pela excelência, que nas últimas décadas sinaliza a interdisciplinaridade e a integração das ciências sociais às cartesianas. A universidade de Stanford (Califórnia, EUA) e o Massachusetts Institute of Technology (Massachusetts, EUA) trabalham o Design e a engenharia de forma integrada em seus projetos acadêmicos. A Olin College (Massachusetts, EUA), assim como as instituições anteriormente citadas, revolucionaram o ensino da engenharia de projetos em seus aspectos intrínsecos, sendo eles os humanos, os sociais, os colaborativos e os sustentáveis. Nos EUA essa percepção já é comum desde antes da virada do século. Outra instituição acadêmica notável, a Olin College, renomada na área de engenharia, apresenta um curriculum interdisciplinar que integra o Design, entre outras áreas sociais. Em sua grade curricular consta que: “os alunos de todos os cursos têm em comum um conjunto de disciplinas que ligam áreas de engenharia e integram matemática, ciências, humanidades e ciências sociais”¹ (tradução livre dos autores). A Aalto University (Finlândia), uma comunidade científica definida como multidisciplinar, focada nas ciências de engenharia, design, arte e economia, segue esta mesma linha, assim como algumas outras universidades que iniciaram um processo integrado interdisciplinar. Essas instituições definem a engenharia e o design do futuro criando novos conhecimentos a partir de um currículo que inclui tecnologias multidisciplinares, aplicando os conceitos do Design efetivamente durante várias fases do curso (AALTO, 2015; INSPER, 2015).

POTENCIAL DE INOVAÇÃO

A inovação, como um paradigma da contemporaneidade, se processa essencialmente por meio da tecnologia. Tecnologia e inovação constituem importantes ferramentas de desenvolvimento, sendo empreendedoras, responsáveis por ações que levam ao desenvolvimento e essenciais ao mundo atual. O ponto de intersecção entre ambas se encontra na tangência de características comuns herdadas pela atuação do design e da engenharia nos projetos que geram e utilizam estas ferramentas (importante em algum ponto do texto colocar quais são esses pontos de tangência). Técnicas como o desenho e o projeto, voltadas à criação são essenciais em ambas as áreas de atividade. Citando Saboya, Morin e Miyashita (2011), o design “caminha “pari passu” com a tecnologia”, onde “desenvolvem tecnologia na medida em que desenvolvem processos para inovar”. O especialista em inovação Verganti (2012) conceituou o *Design Driven Innovation*: “Inovação por meio do Design” (VERGANTI, 2012). Nele o pesquisador amplia a associação e a relação das ideias do Design com a geração de inovação, assim como demonstra e corrobora que a engenharia expande os horizontes da inovação, e possibilita sua evolução. Design e engenharia, portanto podem ser definidas como técnicas que aplicam vários dos ramos da área tecnológica.

Assim como o Design, a engenharia auxilia na materialização de uma ideia na realidade. John E. Arnold, professor de engenharia do Massachusetts Institute of Technology – MIT e criador do curso de Design de Stanford, define que a evolução das ideias para sua materialização estabelece a interação útil entre o pensamento visual criativo do Design e o planejamento de execução prática e efetiva da engenharia. Portanto corrobora que:

“poucas ideias são práticas em si. É por falta de imaginação em aplicá-las que elas falham. O processo criativo não termina com uma ideia, apenas começa com uma ideia” (ARNOLD, 1953, apud STANFORD, 2015) (tradução dos autores).

¹ “Students in all majors take a common set of classes that connect areas of engineering and integrate math, science, humanities and social Science” (tradução livre dos autores). Retirado de www.olin.edu/academics/curriculum, 2016.

Esta citação demonstra a interdependência entre a ideia e a viabilidade de execução, e suas implicações. Corroborar e concretiza a aproximação entre as áreas, cunhando o termo “*creative engineering*” (ARNOLD, 1953). Arnold em sua pioneira metodologia, na área de engenharia, aplicava conceitos de *Design thinking* (tradução utilizada: pensamento do design). Seu viés de aplicação do *Design thinking* como engenharia de ideias tinha por objetivo despertar o pensar de forma criativa, melhorando a prática e projetando o pensamento visual. Em um de seus estudos (Arcturus IV, 1953), utilizou uma proposta acadêmica para definir experiências pela ótica do usuário, visão do Design sobre as necessidades de diferentes pessoas. O projeto consistia no “Redesign da mente de engenharia” (PANDORA, 2006) (tradução dos autores). Por estas ações evidenciadas identificam-se iniciativas da aproximação entre engenharia e Design, introduzidas na academia há quase um século.

O pensamento de Norman e Verganti (2014) corroborar e sintetiza que a inovação é decorrente da aproximação de técnica ao viés antropológico, quanto ao ato de inovar: “A inovação radical vem de mudanças na tecnologia e no significado”. Envolver o componente cultural evolutivo para além do projeto das invenções determina a necessidade de uso e significado dos produtos e serviços nas culturas contemporâneas.

A interação entre conhecimentos da engenharia integrados à criatividade, e a aplicação de “*creative engineering*” adicionada ao aperfeiçoamento criativo e ao significado, possibilitam que a tecnologia resultante da soma destas áreas envolva os diferentes agentes fundamentais para a inovação (VERGANTI, 2012). Desta forma permeia-se uma via e um novo vetor de inovação tecnológica.

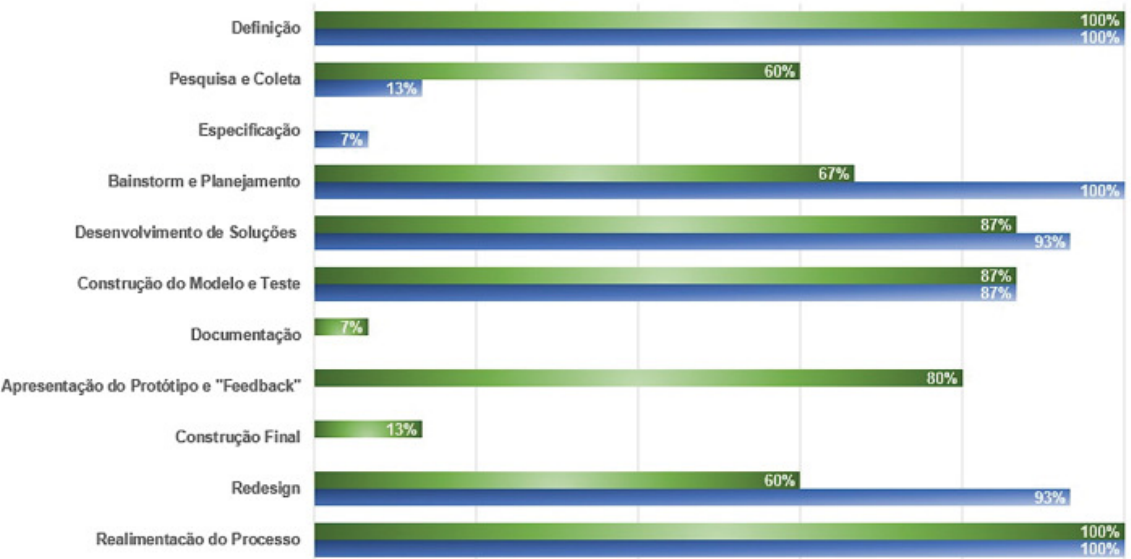
Figura 4: Comparação entre aspectos do “*Design Process*” e “*Engineering Design Process*”. Dados retirados de Google Imagens, acessados em 05/05/2016 às 09h10min, 2016.

Legenda:

- *Design Process*
- *Engineering Design Process*

ANÁLISE COMPARATIVA: “DESIGN PROCESS” E “ENGINEERING DESIGN PROCESS”

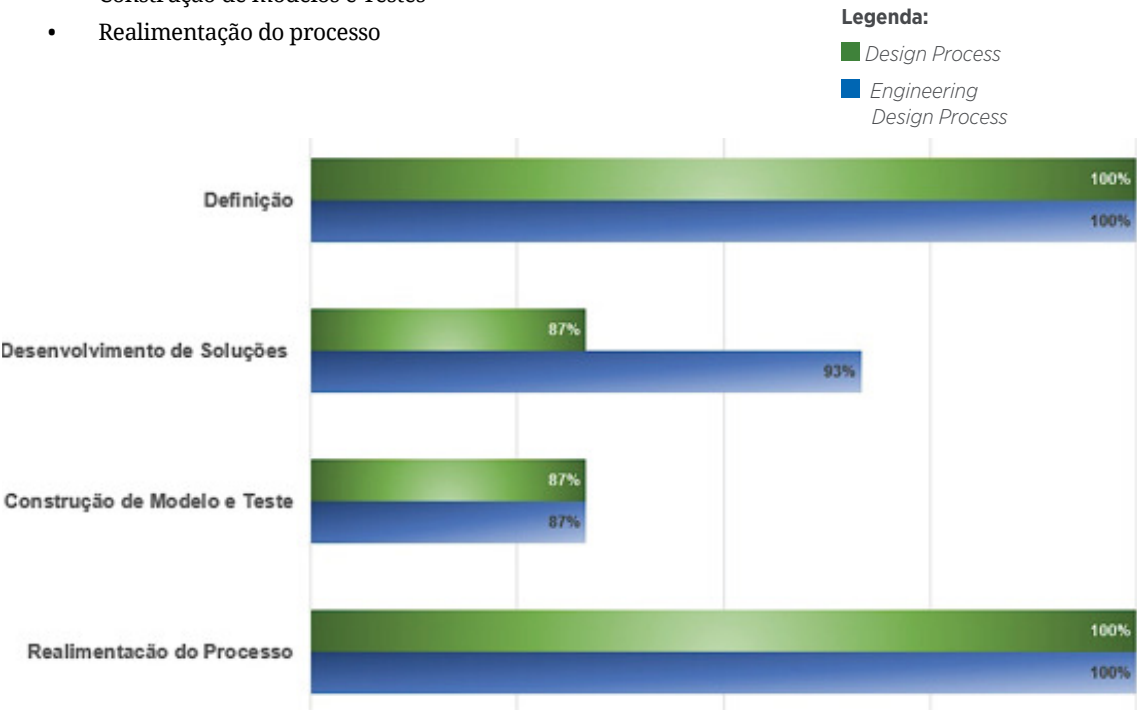
Para verificar os pontos comuns e os aspectos coincidentes entre o “*Design Process*” e o “*Engineering Design Process*” a pesquisa lançou mão de dados para elaboração de um gráfico comparativo. As informações foram retiradas de fluxogramas obtidos a partir de pesquisa online, utilizando a ferramenta do Google Imagens, e colhendo uma amostragem de diversos modelos disponibilizados de fluxogramas referentes às metodologias. A partir das palavras: “*Design Process*” e “*Engineering Design Process*” foram considerados os 15 (quinze) primeiros fluxogramas apresentados na busca geral, contendo cada uma das palavras pesquisadas e descritas. Pelos gráficos das Figuras 4, a seguir, notam-se coincidências e discrepâncias.



As coincidências, ou aspectos de grande similaridade entre os fluxogramas de “Design Process” e “Engineering Design Process” encontram-se destacadas, e são apresentadas na Figura 5, para os itens:

- Definição
- Desenvolvimento de Soluções
- Construção de modelos e Testes
- Realimentação do processo

Figura 7: Diferenças observadas entre o “Design Process” e o “Engineering Design Process”, verificadas em um dos processos, ausente no outro.



Os Índices comuns e que apresentaram relevância distinta para o “Design Process” e o “Engineering Design Process”, estão destacados na Figura 6, para os itens:

- Pesquisa e coleta (60% x 13%)
- Brainstorm e Planejamento (67% x 100%)
- Redesign (60% x 93%)

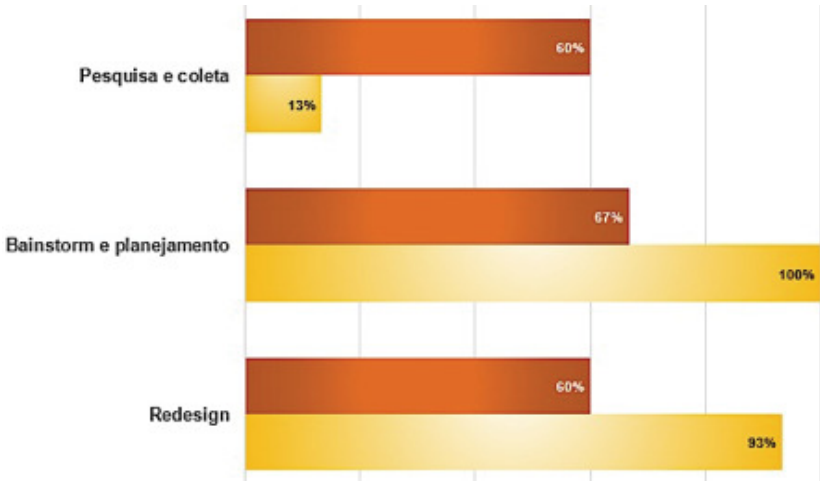


Figura 6: Índices distintos em relevância, porém comuns a ambos os processos, “Design Process” e “Engineering Design Process”.

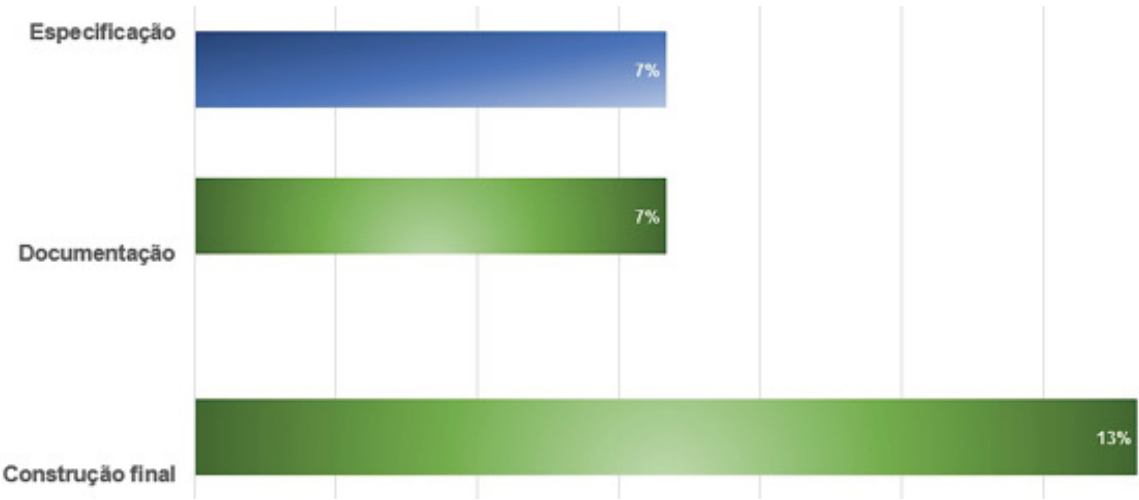
Figura 5: Aspectos comuns observados entre o “Design Process” e o “Engineering Design Process”.

Legenda:

- Design Process
- Engineering Design Process

Discrepância, ou dados não encontrados em amostragens de fluxogramas de “Design Process”, mas constantes nos de “Engineering Design Process”, estão destacados na Figura 7, para os itens:

- Especificação
- Documentação
- Construção Final



Com base nas considerações apresentadas acrescenta-se outros dois dados importantes:

- Em 100% dos casos existe a repetição do ciclo.
- A coincidência dos modelos ocorre em apenas 5 fases em função das características relacionadas com a engenharia, muito mais pragmática e envolvida com a parte técnica dos projetos, do que na área de Design, que tem uma forte preocupação com o lado humano dos seus projetos.

É possível notar que pelas características apresentadas, as formações relacionadas com a área do Design indicam mais fases que envolvem contato com a opinião das pessoas, e por produtos já desenvolvidos. Isso se verifica com o alto grau de ocorrência das fases: “Pesquisa e Coleta” e “Apresentação do Protótipo e Feedback”.

A Engenharia, preocupada com as características técnicas do projeto, em que os resultados devem atender a especificações técnicas, muito mais objetivas do que a subjetividade inerente envolvida em um projeto de Design, apresenta a fase “Especificação”. Considerando a ocorrência de coincidência de 5 fases entre os dois modelos de processos de projetos identificados, é importante identificar como proceder para que os procedimentos que envolvam os projetos possam ser aproximados dentro de cada fase. Esses procedimentos devem proporcionar que os produtos gerados tragam a objetividade e a técnica da engenharia e a preocupação com os aspectos humanos que o Design proporciona. A principal divergência identificada e refletida nos fluxogramas está relacionada com a formação das pessoas envolvidas.

CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÃO

O Design, conforme verificado na comparação entre os fluxogramas, tende a priorizar as fases do processo que focam o usuário e suas necessidades, além da construção final do projeto. Por outro lado, o engenheiro, com uma formação mais pragmática e voltada para o resultado técnico do produto, objetiva as soluções de problemas, resultados e eficiência e construção do protótipo, com foco no que vai ser projetado, adotando uma abordagem diferente dentro das fases. No entanto, é necessário destacar que ambos trabalham as fases evidenciando a busca pela inovação na pesquisa, na construção de modelos, nos testes e no redesign. A ampla pesquisa onde se busca identificar as necessidades evolutivas no tocante ao uso e à função, o *Brainstorming* e a documentação muito presentes no processo do Design creditam importância aos aspectos antropológicos e estéticos com uma abordagem mais relacionada com os fatores humanos. Do ponto de vista da ergonomia organizacional, resultados mais efetivos podem ser obtidos pelo fluxo otimizado do *Design Process* intensificado pelo apoio técnico da engenharia e do *Engineering Design Process*.

O resultado ideal para potencializar a inovação seria unir as duas abordagens fazendo com que o produto gerado seja tecnicamente e funcionalmente eficiente, satisfazendo aos diferentes sujeitos da sociedade que o utilizam sob todos os aspectos humanos, de uso, de estética e emocionais. O vetor de inovação do processo deve representar e dar identidade aos produtos e criações com foco nos usuários, mas somados aos aspectos técnicos e tecnológicos. Para isso, a curto prazo, deve-se montar equipes de projetos interdisciplinares, unindo as duas áreas, Engenharia e Design, de forma que atuem em um mesmo nível hierárquico nas decisões. Somando e não dividindo forças. A médio e longo prazo, deve-se proporcionar a qualificação de profissionais que possuam a visão das competências relativas às duas áreas. Essa formação já é percebida e enaltecida no exterior, em Universidades altamente classificadas, com expertise e destaque pela formação de profissionais inovadores e engajados. Deve necessariamente ser adotada nos meios acadêmicos, em todos os espaços de co-working, nos *"Fab Labs"*² e nos ambientes geradores de inovação dos Parques Científicos Tecnológicos, aceleradoras e incubadoras de empresas, reforçando a visão que corrobora que a aproximação entre o Design e a engenharia melhora sistematicamente e sustentavelmente os resultados e a qualidade de produtos, serviços e benefícios que atendam aos anseios da sociedade contemporânea.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer o apoio para esta pesquisa concedido pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, que forneceu condições para ajudar nesta pesquisa por meio dos processos nº 2014/19854-2 e processo nº 2016/11169-4.

² "FAB LAB" = Fabrication Laboratory, traduzido como Laboratório de fabricação (tradução dos Autores). Iniciado há 10 anos por Neil Gershenfeld, professor do MIT e diretor do Centre of Bits and Atoms, a partir de um curso denominado "How To Make (almost) Everything". O curso atraiu centenas de pessoas motivadas a fabricar as coisas com as "próprias mãos", "criar com o coração". Universidades, instituições e pessoas do mundo inteiro se identificaram com a causa que resultou no início da rede "Fab Lab". Retirado de www.fablabfloripa.wordpress.com, 2013.

REFERÊNCIAS

- AALTO, (2015). Aalto University. **Science to Engineering School of Design** - Aalto University. Disponível na internet por [http em: <http://eng.aalto.fi/en/>](http://eng.aalto.fi/en/), e em: [<http://design.aalto.fi/en/>](http://design.aalto.fi/en/). Acesso em 13/07/15.
- ARNOLD, J. E. **Case Study-Arcturus IV**; Creative Engineering Laboratory, Mechanical Engineering Department - MIT (USA). Massachusetts: MIT, 1953.
- BARCELLOS, Ekaterina E. I.; BOTURA JUNIOR, Galdenoro. **Design e Engenharia: Interação como Estratégia de Inovação nos Parques Tecnológicos**. In: Interação: Panorama das Pesquisas em Design, Arquitetura e Urbanismo, vol. 1, cap. 13. Bauru: Canal 6 Editora. P. 157 - 168.
- BARCELLOS, Ekaterina E. I.; BOTURA JUNIOR, Galdenoro. A Economia Criativa no ambiente dos Parques e Incubadoras. In: CONFERÊNCIA ANPROTEC DE EMPREENDEDORISMO E AMBIENTES DE INOVAÇÃO, 25., 19 a 23 out. 2015. Cuiabá. **Anais...**Brasília: ANPROTEC, 2015. P. 1-12.
- INSPER (2015). **Depoimento concedido pelo Deptº de Engenharia do Instituto de Pesquisa e Ensino - INSPER**. 09/05/15. São Paulo: INSPER, 2015.
- LEITE, Paula. **Engenharia precisa de empreendedorismo e Design**. São Paulo: Folha de São Paulo. Publicado em 30/05/2014. Disponível na internet por [http em: <http://www1.folha.uol.com.br/>](http://www1.folha.uol.com.br/). Acesso em 17 fev.2016.
- MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY. **MIT**. Disponível na internet por [http em: <http://web.mit.edu>](http://web.mit.edu). Acesso em 02 maio 2016.
- NORMAN, Donald A. **Design Emocional** - Por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia. Rio de Janeiro: Rocco, 2008.
- NORMAN, D., VERGANTI, R. **Incremental and radical innovation**: Design research versus technology and meaning change. Design Issues, 30(1), 2014.
- OLIN COLLEGE. **Olin College curriculum**. Disponível na internet por [http em: <http://olin.edu/academics/curriculum>](http://olin.edu/academics/curriculum). Acesso em 02 maio 2016.
- PANDORA, K. **Redesigning the engineering mind**: The revelations of the Arcturus IV science fiction project at mid-century MIT. Science, Technology & Society Curriculum Newsletter. Spring: 2006, p. 1-7.
- SABOYA, MORIN & MIYASHITA (2011). As empresas de base tecnológica e o design. In: **Revista Eletrônica Polêmica**, v.10, n. 4, out/dez 2011. LABORE Laboratório de estudos contemporâneos. Rio de Janeiro, UERJ- Univ do Estado do Rio de Janeiro.
- STANFORD. Stanford.Edu - **Design Program**. 2015. Disponível na internet por [http em: <http://designprogram.stanford.edu/history.php>](http://designprogram.stanford.edu/history.php). Acesso em 16 jul. 2015.
- VERGANTI, R. **Design Driven Innovation**. Boston, MA: Harvard Business Press, 2012.

Ekaterina E. Inglesis Barcellos

kettymoda@gmail.com

Galdenoro Botura Junior

galdenoro@sorocaba.unesp.br